



Dagvatten- och skyfallsutredning

Smedsbacken 25 m.fl.

Handelsbanken Fastigheter AB

Datum: 2024-10-31

Sammanfattning

Ett planarbete för utveckling av den befintliga fastigheten Smedsbacken 25 samt samfälligheten S34:2, belägen kring västra Tegeluddsvägen på Ladugårdsgärdet i Stockholm, har påbörjats av fastighetsägaren Handelsbanken Fastigheter AB. Ombyggnationen syftar till att utöka fastigheten med fler kontorsplatser genom tillbyggnader. Hela området kring Tegeluddsvägen är i utvecklingsskede och planeras utvecklas från dagens industrikänsla till en mer funktionsblandad stadsdel, med bostäder, kontor och centrum. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av fastighetsägaren tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen syftar till att undersöka hur dagens situation påverkas av ombyggnationen samt ta fram åtgärdsförslag för en hållbar dagvattenhantering.

Fastigheten angränsar i norr mot Tegeluddsvägen, i öster mot Värtavägen, söder mot en vegetationsklädd slänt med ovanliggande flerfamiljhusområde. I väster återfinns Lidingövägen. Fastigheten består av flera större kontorsbyggnader, en hårdgjord takterrass och infartsområde med lite grönyta, parkering och en rondell. I grönytan återfinns ett antal äldre ekar. Infartsområde ligger höjdmässigt en bit ovanför Tegeluddsvägen. En vattendelare återfinns på takterrassen där ungefär halva ytan rinner västerut och halva österut. En höjdrygg med vattendelare återfinns även i mitten av Tegeluddsvägen där vatten avrinner ytligt mot väster respektive öster.

Detaljplanen ligger inom avrinningsområdet *Mellan Åkerström* och *Norrström* och avrinner mot recipienten Lilla Värtan, öster om området. Dagvatten ut från området leds via ledningsnät ut i Lilla Värtan. Enligt Stockholm Vatten och Avfall finns det idag inga kapacitetsbrister i ledningsnätet. Den ekologiska statusen i Lilla Värtan bedöms som otillfredsställande på grund av övergödning, miljögifter och morfologiska förändringar. Lilla Värtan ska uppnå Måttlig ekologisk status 2039. Lilla Värtan uppnår inte god kemisk status på grund av överskridande gränsvärden för flertalet ämnen. Jordarter i området är framförallt berg och stora delar av området ligger på fyllnadsmaterial.

Dagvattenflöden ut från fastigheten är beräknade för ett klimatkompenserat 30-årsregn och uppgår till 338 l/s före ombyggnation och 340 l/s efter ombyggnationen. Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering ska de första 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet. Fastigheten inkluderar befintliga byggnader som har undantagits åtgärdsnivån. Exkluderingen av dessa byggnader från åtgärdsnivån baseras på att dessa ej bidrar till ökade flöden eller föroreningar. Det är inte möjligt att ansluta byggnaderna till nya utvändiga åtgärder för dagvattenhantering då dessa byggnader har invändiga system för hantering av takavvattnings. Det skulle krävas mycket stora tekniska ingrepp i byggnaderna som inte anses miljö- eller kostnadsmässigt genomförbara.

Hantering av dagvatten föreslås ske genom biotopkap som kan magasinera de första 20 mm på nya takytor, skelettjord eller regnbäddar för hantering av vatten från infartsytan samt eventuella upphöjda regnbäddar för hantering av vatten från takterrasser, om dessa ej kan ledas mot nedsänkta lösningar. Vid tillämpande av föreslagna dagvattenåtgärder beräknas dagvattenflödena minska till 236 l/s. Säker avledningsväg för större regn- och skyfallshändelser uppnås genom att i huvudsak behålla befintliga flödesvägar samt ej bygga in lågpunkter. Det bedöms inte föreligga någon risk avseende tillgänglighet till fastigheten för Räddningstjänsten beaktat översvämning vid skyfall.

Genom föreslagna åtgärder kan detaljplanen uppnå erforderlig magasinvolym enligt åtgärdsnivån. Det visar även på minskade totala utflöden av dagvatten. Föroreningsbelastningen förväntas minska för alla modellerade föroreningar förutom fosfor (P) efter dagvattenåtgärder. Detta antas dock bero på den höga halt av fosfortransport från gröna tak som finns i modelleringsprogrammet StormTac. Genom nyttjande av biotoptak som generellt inte gödslas, samt med bra skötsel och rätt val av växter antas detta kunna minimeras. En förbättring för situationen i recipienten Lilla Värtan kan förväntas och planen kan även förväntas bidra till möjligheterna för recipienten att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer.

Vid ombyggnationen bör det säkerställas att en instängd ej beträddbar takterrass dimensioneras för att kunna ha större volym stående vatten utan att fasader eller dylikt skadas. Garageinfarten i den östra delen av området ska i den mån det är möjligt skyddas från skyfall genom en höjdsättning som säkerställer att vatten från omkringliggande ytor leds bort från infarten.

Med en ombyggnation som innefattar de föreslagna dagvattenåtgärderna enligt föreliggande utredning är bedömningen att dagvattenhanteringen kommer att förbättras utifrån den befintliga situationen, med avseende på reducering av så väl dagvattenflöden som föroreningar ut från planområdet.

Innehåll

Sammanfattning	2
1. Inledning	6
2. Underlag och tidigare utredningar	8
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	9
4. Områdesbeskrivning.....	10
4.1. Recipienter.....	10
4.1.1. Recipient och statusklassning	10
4.1.2. Vattenskyddsområde	12
4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar	12
4.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	12
4.2. Markförutsättningar	12
4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	12
4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	14
4.3.1. Befintlig markanvändning	14
4.3.2. Planerad markanvändning.....	15
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	18
5.1. Ytliga avrinningsområden	18
5.2. Tekniska avrinningsområden	19
5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	20
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	21
6.1. Beräkningsmetodik	21
6.2. Flöden	21
6.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	22
6.4. Övrigt fördröjningsbehov	23
7. Föroreningar.....	24
8. Översvämningsrisker	27
8.1. Ledningsnät.....	27
8.2. Närliggande ytvatten.....	27
8.3. Instängda områden och skyfall	27
9. Förslag på dagvattenhantering	31
9.1. Vegetationsklädda tak.....	32
9.2. Regnbäddar	33
9.3. Trädplantering med skelettkonstruktion.....	34

10.	Hantering av skyfall.....	36
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	37
12.	Slutsats.....	42
12.1.	Rekommendationer och fortsatt utredning.....	43
13.	Litteraturförteckning	44

1. Inledning

I stadsdelen Ladugårdsgärdet (Gärdet) i nordöstra Stockholm ligger fastigheten Smedsbacken 25 (och samfälligheten S34:2) där ett planarbete har påbörjats för utveckling av fastigheten, som idag är en äldre kontorsfastighet. Fastigheten är belägen i ett område som idag är präglad av storskalig bebyggelse och saknar en samordnad urban miljö. I närområdet återfinns Värtabanans järnväg samt större trafikleder som Lidingövägen, Norra Länken och Södra Hamnvägen med hög trafikbelastning och stor andel tunga transporter. Direkt norr om fastigheten återfinns Tegeluddsvägen som är en bred väg med ett upphöjt grönt stråk i mitten. Vägen har relativt hög trafiktäthet samt en del tung trafik. Öster om fastigheten sträcker sig Värtavägen, som är en länk mot Östermalm och centrala Stockholm.

Fokus för utvecklingen i området där fastigheten är belägen är att gå från industri till en mer funktionsblandad stadsdel, med kontorsarbetsplatser, bostäder, hotell och centrum, som kan knyta samman området med resten av staden. På Smedsbacken 25 ska framförallt påbyggnader och renovering av befintlig bebyggelse ske. Detta för att skapa fler kontorsplatser och en välkomnande miljö. Markanvändning på fastigheten kommer inte att påverkas nämnvärt då de tillbyggnader som är tilltänkta placeras på redan underbyggd mark. Buller och risksituationen med tyngre och farlig trafik samt ekologiska spridningssamband ska särskilt beaktas vid ombyggnation. Önskvärt är att området ska kunna bidra till att stärka ett ekologiskt samband mellan Norra och Södra Djurgården och koppla samman den ekologiska infrastrukturen.

På andra sidan Tegeluddsvägen återfinns kvarteret Bremen där fyra fastigheter är i detaljplaneskede för en utveckling av området. Norr om dessa på andra sidan Värtabanans järnväg återfinns Valparaiso, som är ett delområde inom Värtahamnen. Enligt föreslagen detaljplan kommer Valparaiso fungera som knutpunkt mellan färjeterminalen Värtahamnen och staden. Valparaiso ingår i stadsutvecklingsområdet Norra Djurgårdsstaden, som har en tydlig miljöprofil. Området är planlagt att innefatta såväl kontor och kommersiella lokaler som bostäder och det är önskvärt att områdena Smedsbacken/Bremen och Valparaiso ges ett samstämmigt uttryck. Tillsammans har de en central roll i att koppla samman flertalet stadsutvecklingsområden med innerstan. Smedsbacken 25 och Bremen kvarteret planeras även att direkt länkas samman med Valparaiso genom en planlagd förlängning av Värtavägen från Tegeluddsvägen och norrut genom en gång och cykelbro över järnvägsspåret.

På uppdrag av fastighetsägarna Handelsbanken Fastigheter AB och Fastighets AB Smedsbacken 35 har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen ger en helhetsbild avseende dagvatten- och skyfallssituationen för fastigheten Smedsbacken 25 med samfälligheten S34:2.



Figur 1 Lokaliseringskarta över Smedsbacken 25 m.fl. samt intilliggande områden så som kvarteret Bremen och Valparaiso.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Baskarta dwg (Baskarta_2102493.dwg)
- Ledningskarta Tegeluddsvägen dwg
- Situationsplan (230403 Tegeluddsvägen_Baskarta_Samordning_alla fastigheter_huskonturer.dwg)
- Situationsplan med markering för bjälklag (SK A-072 SITUATIONSPLAN ALLA FASTIGHETER UNDERBYGGT BJÄLKLAG.pdf)
- Samordningsmodell skp (230321_v19 Modell tegeluddsvägen.skp)
- Utformning Tegeluddsvägen dwg (Utformning_tegeluddsv_221129.dwg)
- Landskap, LA-handling dwg, pdf (L01-P01.dwg, Illustrationsplan 1_1500_markplan.jpg, Illustrationsplan 1_1500_takplan.jpg, 2023-04-04 och Illustrationsplan _1000_smedsbacken.jpg 2023-05-16)
- Reviderad efter LA-handling 2024-10-14 (L10-P01.dwg)
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning pdf (Structor, 2022)
- Miljöteknisk mark-, luft- och grundvattenundersökning pdf (Structor, 2022)
- Jordartskartan, SGU
- Höjdmodell SCALGO Live, 2023
- Vattenkartan 2021, VISS
- Stockholms stads dagvattenstrategi, 2016, Stockholm stad

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi antogs år 2015 av kommunfullmäktige och syftar till att hanteringen av dagvatten inom staden ska utvecklas i en hållbar riktning vid alla ny- eller ombyggnationer. Dagvattenstrategin listar fyra mål som ska uppfyllas;

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Förbättrad vattenkvalitet gäller för både yt- och grundvattenförekomster och att kunna hantera intensivare regn som klimatförändringarna medför. Dagvatten ska ses som en resurs som kan nyttjas för att skapa ett tilltalande och funktionellt inslag i stadsmiljön. De åtgärder som sätts in bör vara samhällsekonomiskt försvarbara och fokusera på lokal hantering av dagvattnet som de uppfyller miljökraven. Vattenförekomsterna i nära anslutning till staden är idag, på grund av de stora mängder orenat dagvatten som når dessa, till stor del förorenade av fosfor, metaller och organiska ämnen.

År 2016 tog Stockholms stad i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall, herefter benämnt SVOA, och stadens tekniska förvaltningar fram en åtgärdsnivå för hanteringen av dagvattnet. Föroreningsbelastningen från dagvattnet behöver minska med 70 – 80 % för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster. Denna bedömning ligger till grund för dimensioneringskraven i åtgärdsnivån. Cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet ska uppnås.

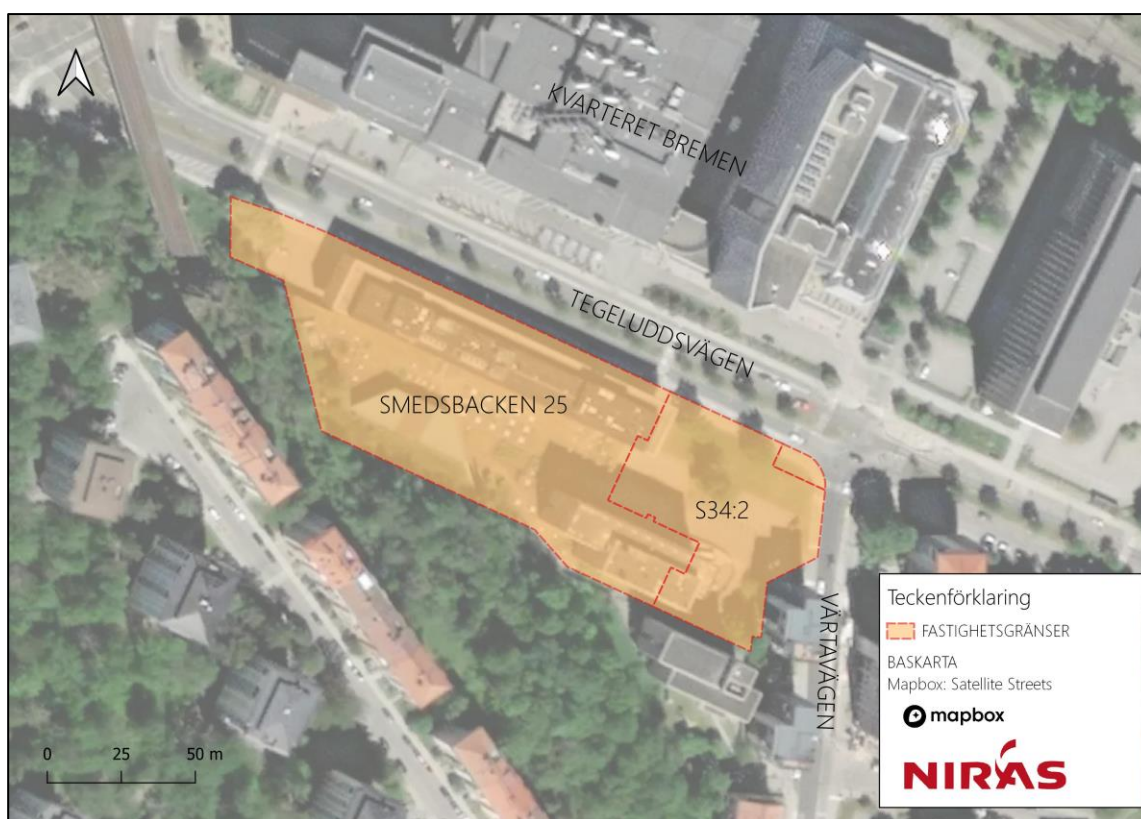
Dagvattensystemet ska dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolym eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En magasineringspotential på 20 mm nederbörd fördröjer och renar 90 % av årsnederbörden.

Enligt SVOA behöver åtgärdsnivån inte tillämpas när det sker påbyggnad på befintlig byggnad. Detta förändrar inte dagvattenbelastningen och det anses därför inte kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder upp till åtgärdsnivån. Där förändring av markanvändning sker ska åtgärdsnivån tillämpas. Det bör dock alltid strävas efter att tillämpa dagvattenstrategin (Stockholm Vatten och Avfall, d, u.d.).

4. Områdesbeskrivning

Fastigheten Smedsbacken 25 ägs av Handelsbanken Fastigheter AB och är belägen i stadsdelen Ladugårdsgärdet i nordöstra Stockholm. Inom detaljplanen ingår även samfälligheten S34:2 som ägs av Handelsbanken Fastigheter AB tillsammans med Fastighets AB Smedsbacken 35. I denna utredningen hänvisar Smedsbacken 25 till den enskilda fastigheten samt samfälligheten S34:2. Detaljplaneområdet (Smedsbacken 25 m.fl.) har en ungefärlig area på 1,2 hektar, se Figur 2.

Detaljplanen ligger i närheten av Värtahamnen och angränsar mot Tegeluddsvägen i norr och ett större bergsområde med en växtbeklädd brant i söder. I närliggande område återfinns även Bremen kvarteret, Finlandsparken; som är en park med flertalet gamla ekar och större grönytor, bostadsområden samt en större rangerbangård för Värtabanan. Tegeluddsvägen är idag en bred väg med relativt hög trafikbelastning. Området norr om fastigheten samt detaljplaneområdet är idag framförallt hårdgjort. Dagvatten leds ut till recipienten Lilla Värtan.



Figur 2 Karta över området kring Tegeluddsvägen med fastigheterna inom kvarteret Bremen och Smedsbacken 25 samt samfälligheten S34:2.

4.1. Recipienter

4.1.1. Recipient och statusklassning

Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Åkerström och Norrström* och delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan*, och avrinner naturligt till vattenförekomsten *Lilla Värtan* (ID: SE658352-163189), se Figur 3. Enligt EU:s vattendirektiv ska en god vattenkvalitet säkras och vattenförekomsten har därför kvalitetsmål uppställda i form av miljökvalitetsnormer (MKN). Miljökvalitetsnormer för vatten beskriver önskad kvalitet på vattnet, utifrån kemisk och ekologisk status, som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Vattenförekomsten Lilla Värtan är kraftigt påverkat av Värtahamnen och den ekologiska statusen i vattenförekomsten bedöms vara *Otillfredsställande*.

Klassificeringen baseras främst på övergödning (med höga halter av kväve och fosfor), miljögifter (baserat på de särskilt förorenade ämnena (SÄF) koppar, zink och icke-dioxinlika PCB:er) samt morfologiska förändringar och kontinuitet (fysisk påverkan) (Länsstyrelsen, a, u.d.). Det finns höga halter av totalfosfor och totalkväve i Lilla Värtan, utvecklingen av dessa indikatorer går åt fel håll sedan 2020 (Stockholms stad, u.d.). Enligt miljökvalitetsnormen ska vattenförekomsten uppnå *Måttlig ekologisk status* år 2039. Hamnens konstruktion påverkar det fysiska (hydromorfologiska) tillståndet och genom dess påverkan är bedömningen att god status inte är möjlig att uppnå samtidigt som hamnanläggningen är i drift. En del kvalitetskrav är därför mindre stränga. Någon försämring får däremot inte ske och god status ska fortsatt uppnås på kvalitetsfaktornivå för övriga parametrar (Länsstyrelsen, a, u.d.).

Kemisk status i Lilla Värtan bedöms till *Uppnår ej god*, då gränsvärden överskrids för ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er, Kvicksilver (Hg) samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärden för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga deposition av ämnen till mark och vatten och räknas som så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen" (Länsstyrelsen, a, u.d.). Enligt miljökvalitetsnormen ska *God kemisk status* uppnås, med undantag för följande ämnen:

- Dioxiner och dioxinlika föreningar – senare målår 2027
- Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) – senare målår 2027
- Bromerade difenyletrar – mindre stränga krav
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav, tidsfrist 2027
- Antracen – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027



Figur 3 Översiktskarta med utredningsområdet samt recipienten Lilla Värtan ©Lantmäteriet (Länsstyrelsen, b, u.d.).

4.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av något vattenskyddsområde.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Området omfattas inte av något markavvattningsföretag eller vattendomar.

4.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster med syftet att ge förslag på åtgärder som kan genomföras för att uppnå god status enligt EU:s vattendirektiv.

Framtagandet av ett lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan är planerat av Stockholms stad men är i dagsläget inte fastställt (Stockholms Stad, u.d.).

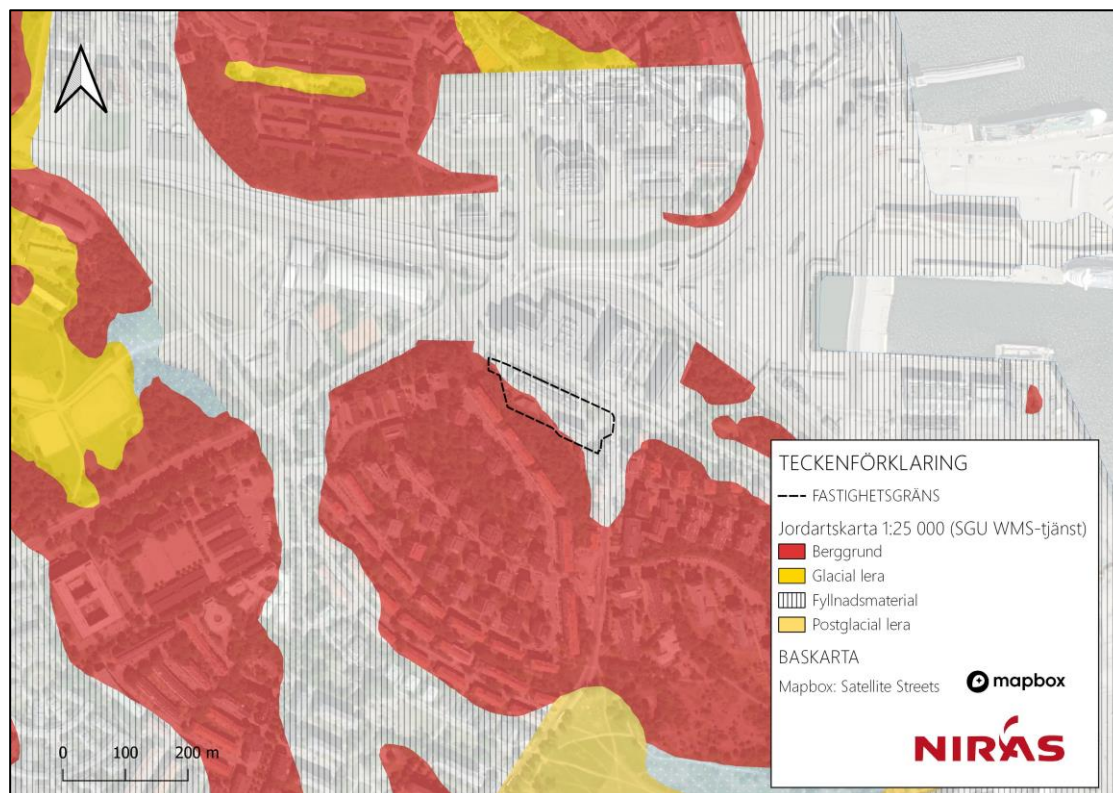
4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Jordartens grundlager är enligt SGU:s jordartskarta (Figur 4) fyllnadsmaterial i hela området, samt mindre områden med urberg i sydvästra delen av fastigheten. Enligt "Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning" (Structor, 2022) är Smedsbacken 25 belägen till största del på berg. Det förekommer även fyllning inom området, med varierande mäktighet på 0,6–3 meter enligt den miljötekniska undersökningen.

I områden med morän/fyllning direkt på berg är perkolation till grundvattenmagasin möjlig. Ett undre grundvattenmagasin återfinns i moränen under leran, norr om det aktuella detaljplaneområdet i anslutning till Bremen kvarteret.

Grundvattennivåer har där uppmätts till +5,6 till +5,8 meter från mätpunkter på västra sidan om Lidingövägen. Ett övre grundvattenmagasin finns sannolikt i fyllningen närmast Värtahamnen och Lilla Värtan i nordost. Grundvattennivån varierar sannolikt med Lilla Värtans nivå, som uppmätts till ett medelvattenstånd på +0,33 meter under en 10-årsmätperiod.



Figur 4 Jordartskarta över detaljplaneområdet där Smedsbacken 25 m.fl. är inringat. Området ligger till största del på fyllnadsmaterial (SGU, u.d.).

4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk undersökning av mark, grundvatten och porluft har genomförts av Structor Miljöbyrå Stockholm AB (Structor AB är moderbolaget) (Structor, 2022). Syftet med rapporten är att klargöra risker med koppling till föroreningar i mark och grundvatten inom området för att uppfylla kraven på markanvändning vid ändrad detaljplan.

Rapporten visar på att föroreningar i jord har identifierats i fyllnadsmassor men dessa bedöms vara lättåtkomliga och kan åtgärdas genom schaktsanering. Detta innebär att massorna omhändertas och transporteras till godkänd mottagningsstation. Riskbedömningen är att markföroreningarna inte utgör någon särskild risk för människor och miljö efter schaktåtgärder. Åtgärder utgörs av schaktsanering och beräknad kostnader bedöms inte vara så pass fördyrande att planerad produktion inte kan genomföras på grund av markföroreningar. I grundvattnet identifierades förhöjda halter i förhållande till riktvärden med avseende på nickel och zink där eventuellt zink härstammar från metallröret i vilken mätningen genomfördes. Samtliga grundvattenprover visade på PFOS understigande SGI:s riktvärde för grundvatten som ligger på 0,045 µg/l (Pettersson, Ländell, Ohlsson, Berggren Kleja, Tiberger 2015). Uppmätta haltnivåer av PFAS 11 i grundvatten ligger i nivå med uppmätta halter av PFAS 11 i grundvatten i Stockholm (Stockholms Stad, Miljöförvaltningen, Grundvattenundersökningar 2012 och 2022).

Hålnivåer av (PFAS4, 11 och 21) i grundvattnet bedöms inte utgöra en särskild hälsorisk för människor eller miljö inom planområdet förutsatt att grundvatten ej uttas som dricksvatten eller används för bevattning av grödor. Då området är anslutet till kommunalt vatten är uttag av grundvatten ej aktuellt.

Den samlade bedömningen från rapporten är att föreslagen detaljplaneändring kan antas utan att förhöjda miljö- och hälsorisker föreligger, samt att det är säkerställt att marken är lämplig för avsedd markanvändning och åtgärder som krävs är tydligt mängdbara (schaktåtgärder). Enligt rapporten krävs inga särskilda åtgärder för att minska påverkan på ytvatten från förorenad mark och förorenat grundvatten.

Dagvatten bör efter fördröjning och rening i växtbäddar/skelettjorlar i möjligaste mån infiltreras till underliggande mark om förutsättningar för detta finns. En kompletterande miljöprovtagning under byggskedet i samband med erforderlig schaktsanering rekommenderas för att säkerställa att det är lämpligt att tillämpa infiltration.

Inom fastigheten återfinns en punkt på Länsstyrelsens EBH karta, som visar på misstänkta eller konstaterade förorenade områden. Fastigheten har inte riskklassats och är statusklassad som *Identifiering*. En grafisk verksamhet med användning av ammoniak har tidigare bedrivits på fastigheten. Verksamheten anses vara mindre miljöbelastande och prioriteras inte av Länsstyrelsen.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

4.3.1. Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning presenteras i Figur 5.



Figur 5 Befintlig karterad markanvändning för Smedsbacken 25 m.fl.

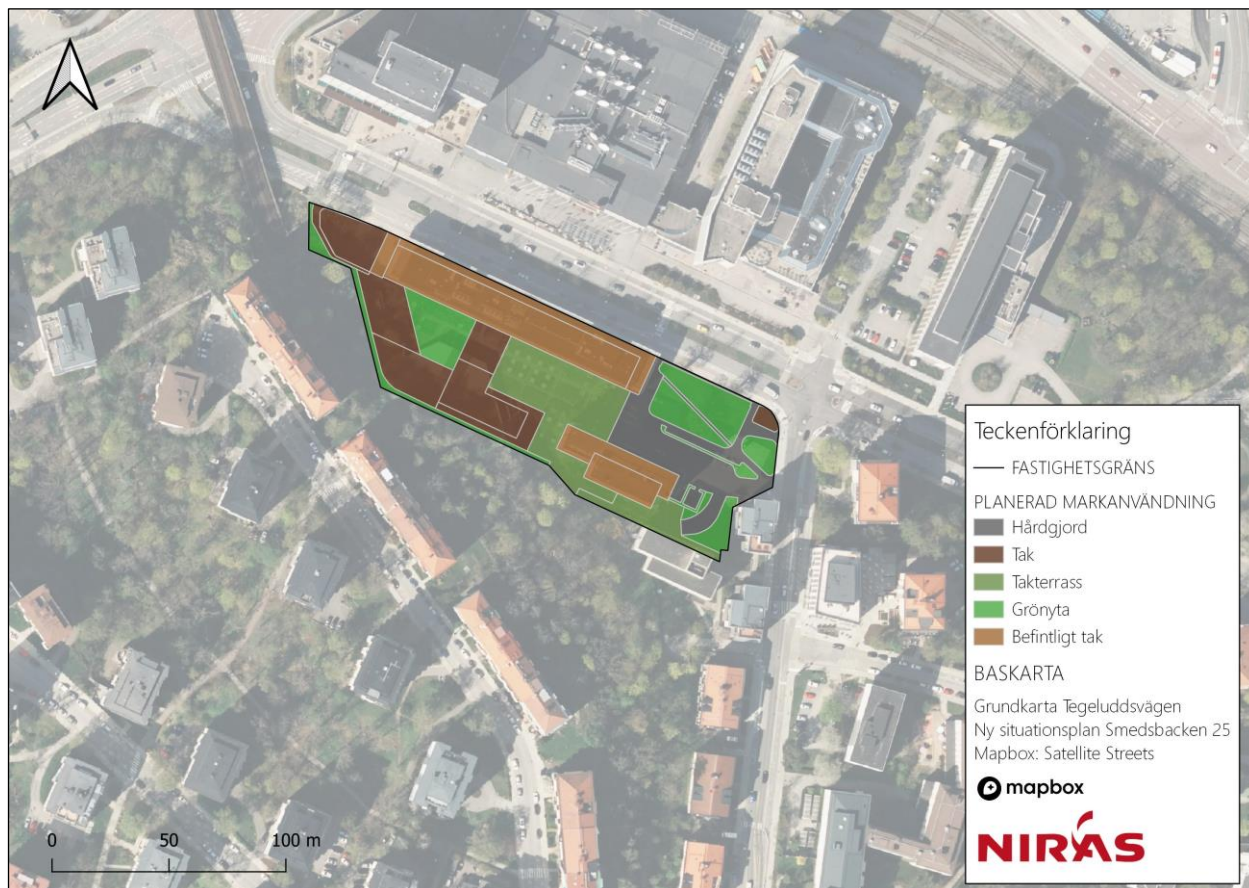
Den totala arean för Smedsbacken 25 (och S34:2) inom utredningsområdet uppgår till ungefär 1,23 hektar. Ytan består till stor del av hårdgjorda ytor i form av byggnader med kontor samt en större öppen takterrass. Ett större underliggande garage återfinns under stora delar av fastigheten som är bebyggd. Inom området finns även inslag av planteringar och grönska framförallt i den östra delen. Vid det östra infartsområdet med entréer till byggnaderna finns en större grönyta i anslutning till Tegeluuddsvägen med bland annat flertalet äldre ekar. Tabell 1 presenterar antagen markkartering, där avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.

Tabell 1 Markanvändning Smedsbacken 25 m.fl. I Tabellen är det avrundat till två decimaler.

Markanvändning Dagens Situation	Area [ha]	ϕ^1	Red Area [ha] ²
Asfalt/Hårdgjord yta	0,28	0,8	0,23
Takyta	0,41	0,9	0,37
Takterrass	0,30	0,7	0,21
Grönyta	0,24	0,1	0,02
Totalt	1,23		0,83

4.3.2. Planerad markanvändning

Planerad markanvändning presenteras nedan, se Figur 6. Det finns en uttalad ambition hos fastighetsägaren att tillföra mer grönska inom fastigheten, exempelvis i form av planteringsytor och vegetationsklädda tak. I markkarteringen har vegetationsklädda tak inte tagits med utan presenteras senare som en dagvattenåtgärd. Avrinningskoefficienter är satta med utgångspunkt i Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) men har justerats med underlag från landskapshandlingar. Åtgärder för dagvattenhantering behandlas inte i detta kapitel.



Figur 6 Markkartering utifrån situationsplan 2023-04-03, och LA handling L01-P01. Reviderad med underlag från LA-handling 2024-10-14.

Inom fastigheten planeras en del nya byggnader mot den gröna slänten söder om fastigheten där det idag är en mindre byggnad samt öppen takterrass. Även i den västra delen av fastigheten planeras ny bebyggelse där det idag är hårdgjord mark. Det planeras förändringar av takterrassen som till viss del kvarstår, den blir mindre men utökas med grönska och planteringar och har därför satts till en lägre avrinningskoefficient i beräkningarna.

Vid infarten behålls gröna delar där det idag står ekar, och det tillkommer en paviljong mot Tegeluddsvägen. Markkartering utgår från Situationsplan och LA-handling L01-P01. Se Tabell 2.

Tabell 2 Planerad markanvändning för Smedsbacken 25 m.fl.

Markanvändning Smedsbacken 25	Area [ha]	φ	Red Area [ha]
Asfalt/Hårdgjord yta	0,19	0,8	0,16
Befintlig Takyta	0,30	0,9	0,27
Takyta	0,30	0,9	0,27
Takterrass	0,23	0,5	0,11
Grönyta	0,22	0,1	0,02
Totalt	1,24		0,83

En illustration över den planerade ombyggnationen ses i Figur 7.

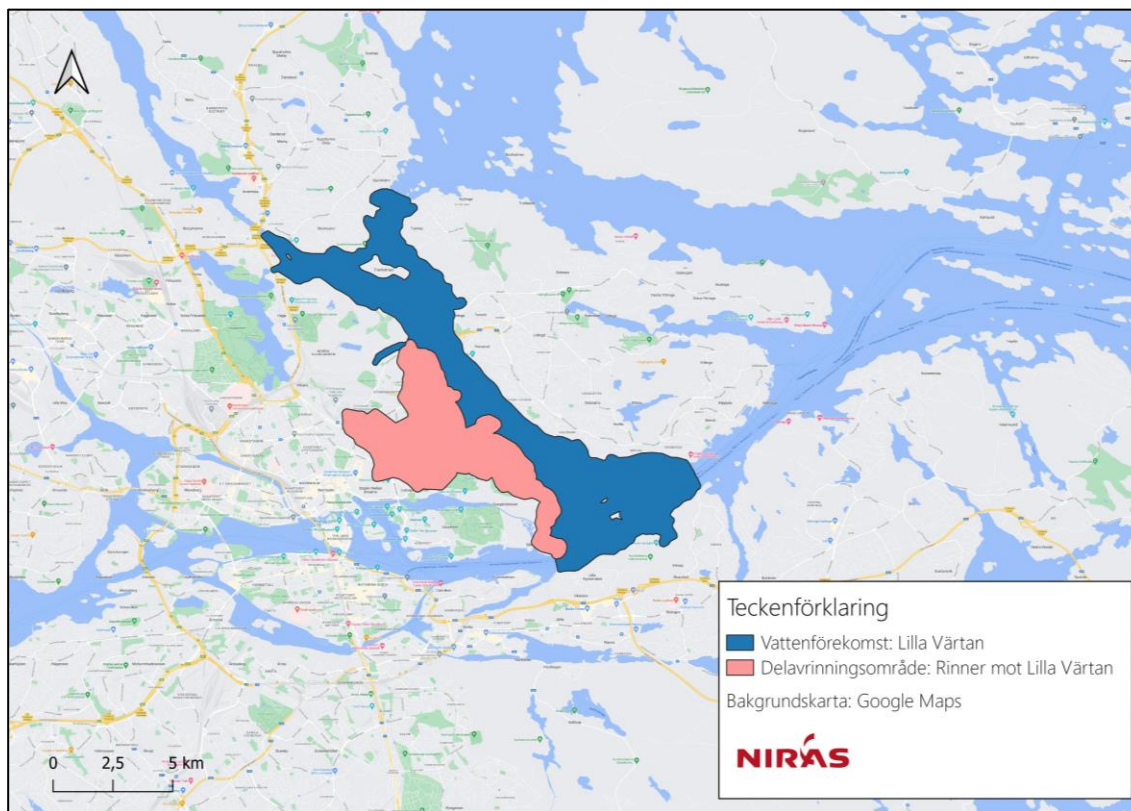


Figur 7 Illustration över planerad ombyggnation på Smedsbacken 25 m.fl.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

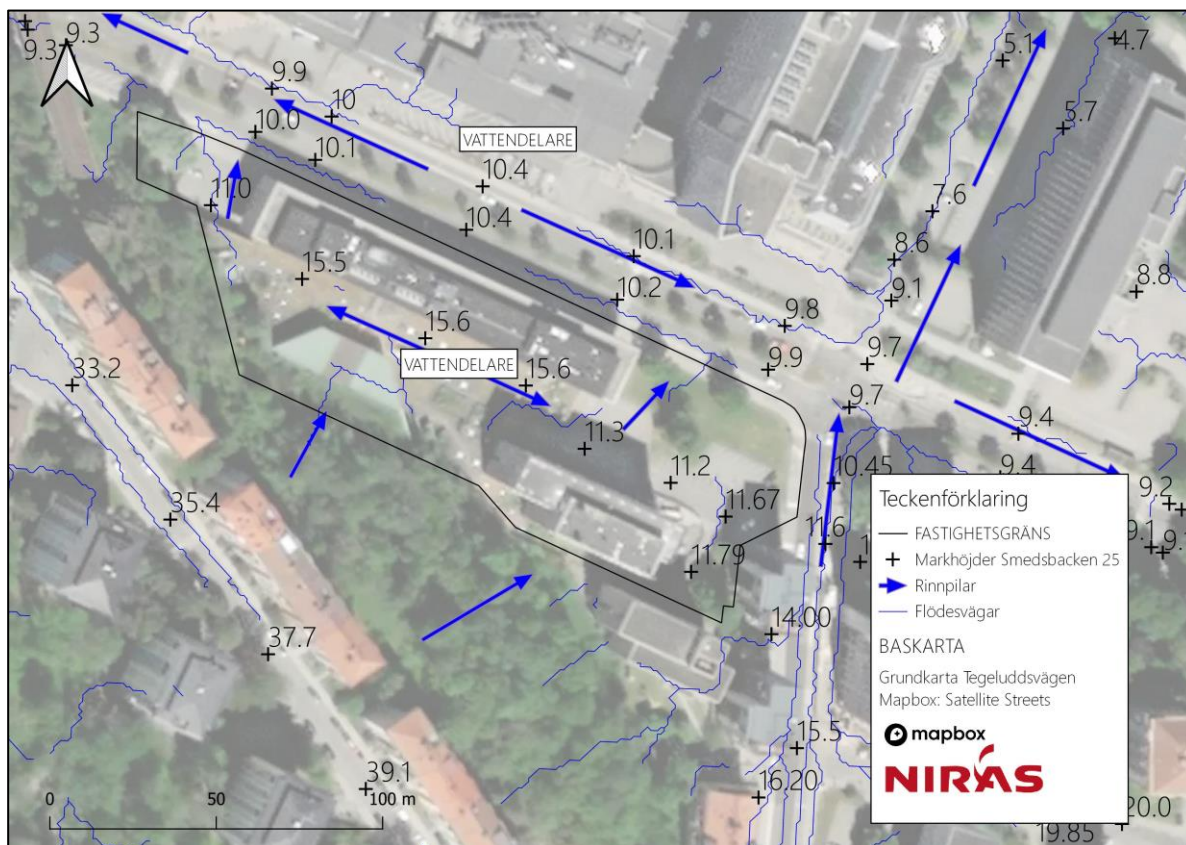
5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan*, och avrinner naturligt till vattenförekomsten *Lilla Värtan*. Se Figur 8.



Figur 8 Delavrinningsområdet som utredningsområdet ligger inom är markerat som rosa, och vattenförekomsten Lilla Värtan, recipienten, är markerad som blå.

Fastigheten består till stor del av byggnader och en takterrass som ligger upphöjd. Den östliga entrén ligger på omkring +11 meter och sluttar över grönyta ner mot Tegeluudsvägen. Den upphöjda takterrassen är belägen på ungefär +15,5 meter med en vattendelare där vattnet rinner åt olika håll i öst-västlig riktning. Den västra entrén är i höjd med Tegeluudsvägen och är belägen på ungefär +10 till +11 meter. En vattendelare finns utanför detaljplaneområdet på Tegeluudsvägen som delar sig i öst-västlig riktning. Höjdpunkten ligger på +10,4 meter och rinner ner mot +9,3 meter och +9,4 meter. Se Figur 9 för befintliga markhöjder och modellerade flödesvägar.



Figur 9 Befintliga markhöjder baserade på grundkartan samt rinnvägar modellerade från det webbaserade programmet SCALGO Live.

5.2. Tekniska avrinningsområden

Hela fastigheten återfinns inom ett tekniskt avrinningsområde (Stockholms stad, u.d.). Enligt SVOA finns dagvattenanslutningar till det kommunala dagvattennätet i Tegeluddsvägen, dagvattnet förs via detta system ut i Lilla Värtan. Kapaciteten på båda dessa anslutningsledningar och ledningar nedströms bedöms enligt SVOA vara tillfredsställande.

I Tegeluddsvägen finns både separerade dagvattenledningar med bräddning från spillvattennätet, samt kombinerade ledningar, se Figur 10.



Figur 10 Tekniskt avrinningsområde i området.

5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Norr om Smedsbacken 25 återfinns Bremen-fastigheterna där ett detaljplanearbete är igång. En utveckling av fastigheterna är planerad för att skapa ett mer blandat och attraktivt område. Området ska enligt aktuell plan innefatta bostäder, kontor och övrig verksamhet. Det ska finnas ett samband med Smedsbacken 25 och hela det större området är tänkt att fungera som en länk mellan Norra Djurgårdsstaden och centrala Stockholm. Ombyggnationerna som planeras vid Bremen fastigheterna och även på Tegeluddsvägen ligger nedströms och bör inte påverka Smedsbacken 25. Däremot återfinns rinnstråk av ytlig avvattnings söderut från Smedsbacken 25 som ej bör störas och avledning av vatten från Tegeluddsvägen bör säkerställas.

I anslutning till utredningsområdet finns även ett delområde i Värtahamnen kallat Valparaiso. En omfattande byggnation är planerad att ske med uppbyggnad av ett område med kontor, kommersiella lokaler, infrastruktur och bostäder (Stockholms stad, u.d.). När denna utredning skrivs är det planerat för en gång- och cykelbro för att binda ihop Valparaiso med Värtavägen och vidare in mot centrala Stockholm. Planeringen är dock i ett tidigt skede. Bron som planeras kommer att ändra lutning av den del av Värtavägen som idag går mellan Bremen-fastigheterna norr om Smedsbacken 25, vilket medför en förändring av den ytliga avrinningen med eventuell påverkan på flödesriktningen i området. Det bör dock inte påverka den aktuella detaljplanen Smedsbacken 25 m.fl.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

I detta kapitel beräknas dagvattenflöden för utredningsområdet i dagsläget samt efter ombyggnation utan föreslagna dagvattenåtgärder. Uppskattade flöden efter ombyggnation där de föreslagna dagvattenåtgärderna är medräknade redovisas i kapitel 12.

6.1. Beräkningsmetodik

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient (φ) multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltskytor och 0,1 för naturmark.

Den dimensionerade regnintensiteten är vald utifrån ifrån den tidsmässigt längsta rinnvägen på mark och i ledningar uppströms beräkningspunkten. Vattenhastigheten beräknas enligt följande formel i P110

$$v = M \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{0,5}$$

v = Hastighet

M = Manningstal

R = Vattendjup

S = Lutning

Regnets varaktighet beräknas då genom att ta rinnsträckan dividerat med vattenhastigheten. Därav erhålls den dimensionerande rinntiden och det dimensionerande flödet (Q) kan beräknas.

6.2. Flöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för fastigheten. Utifrån Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) har området klassats som ett centrum- och affärsområde och således har ett dimensionerande flöde för ett 30-årsregn beräknats. Beräkningar har även genomförts för 10-årsregn utan klimatfaktor samt 100-årsregn med klimatfaktor.

Stora delar av ytan på fastigheten är idag hårdgjord. Dagvattnet rinner därför relativt snabbt genom området om inte fördröjande dagvattenåtgärder implementeras. Regnets varaktighet sätts därför till 10 minuter. Den dimensionerande regnintensiteten blir då 227,96 l/s ha vid ett 10-årsregn, 327,7 l/s ha vid ett 30-årsregn och 448,7 l/s för ett 100-årsregn.

För 30- och 100-årsregn har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats i beräkningen. Dagvattenflöden är beräknade för den befintliga situationen samt den planerade situationen och inkluderar ej föreslagna åtgärder för dagvattenhantering.

Dagvattenflöden från Smedsbacken 25 beräknas efter ombyggnation att öka marginellt. Detta beror på tillkommande tak som ger snabbare avrinning men kompenseras med en grönare takterrass och grönska vid infartsområdet.

Tabell 3 Dagvattenflöden för 10-, 30- och 100-årsflöden, utifrån befintlig och planerad markanvändning.

Bremen 2	10-årsflöde exkl. klimatfaktor [l/s]	30-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]	100-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintlig Situation	188	338	463
Planerad Situation	189	340	465

6.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Fördröjningsbehovet inom utredningsområdet har beräknats utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå där 20 mm nederbörd ska magasineras. Beräkningarna är genomförda genom att multiplicera den reducerade arean med 0,02 för att få fram en volym. Åtgärdsnivån gäller vid ny- och större ombyggnation (se kapitel 3), och har tillämpats på större delen av området.

För att klara åtgärdsnivån uppgår den erforderliga fördröjningsvolymen till ungefär 112 m³ för Smedsbacken 25. Det har beräknats utifrån markkartering med undantag av de befintliga byggnaderna som ej byggs om. Exkluderingen av dessa byggnader från åtgärdsnivån baseras på att dessa ej bidrar till ökade flöden eller föroreningar. Det är inte möjligt att ansluta byggnaderna till nya utvändiga åtgärder för dagvattenhantering då dessa byggnader har invändiga system för hantering av takavvattnings. Det skulle krävas mycket stora tekniska ingrepp i byggnaderna som inte anses miljö- eller kostnadsmässigt genomförbara. Vid en eventuell framtida renovering av byggnadernas tak bör möjligheterna till implementering av gröna tak studeras. Figur 11 visar de fastigheter som är befintliga och undantas från åtgärdsnivån.



Figur 11 Befintliga tak som har undantagits åtgärdsnivån samt området där det sker ny- och ombyggnationer som följer åtgärdsnivån.

6.4. Övrigt fördröjningsbehov

Kontakt med SVOA har upprättats för att säkerställa att kapacitet på VA-ledningarna är tillräcklig i nuvarande situation. Enligt SVOA finns idag inga kapacitetsproblem med VA-ledningarna i området.

7. Föroreningar

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom detaljplaneområdet har beräknats i programmet StormTac och baseras på genomförd markkartering och en nederbörds mängd om 600 mm/år. Modelleringen redovisas som föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter (µg/l). I tabellerna anges nuvarande föroreningskoncentrationer i dagvattnet och hur de ändras i och med planerad exploatering (utan föreslagna dagvattenåtgärder). Alla ytor är med i föroreningsberäkningarna. En röd markering har gjorts för alla värden som ökar vid den planerade situationen från den befintliga, samt en orange för de som är oförändrade. I avsnitt 11 redovisas föroreningskoncentrationer efter rening via de dagvattenåtgärder som föreslås i föreliggande utredning.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och effekterna av rening. Underlaget för schablonberäkningarna baseras på rapporter och mätdata och varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation.

Om inget annat anges har följande kategoriseringar använts i modelleringen. För befintlig situation har hårdgjorda ytor modellerats som "asfalt", grönytor som "gräsyta", takytor som "takyta" och för takterrasser har "takyta" använts men justerats till en lägre avrinningskoefficient enligt markkartering (0,7). Detta då ungefär samma föroreningar kan förväntas på takytan som takterrassen.

För den planerade situationen har nya grönnare takterrasser modellerats genom "gårdsyta inom kvarter" (avrinningskoefficienten 0,5), parametrarna har även justerats till avrinningskoefficienter enligt markkarteringen.

Föroreningsmängderna från Smedsbacken 25 ökar för fosfor (P), kväve (N), suspenderad substans (SS) och PAH16, är oförändrad för koppar (Cu) och minskar för övriga från befintlig till planerad situation (utan dagvattenåtgärder). Föroreningshalterna ökar för fosfor (P), suspenderad substans (SS) och PAH16, är oförändrad för kväve (N) och kadmium (Cd) och minskar för övriga. Se Tabell 4 och Tabell 5.

Modelleringen i StormTac utgår från kategoriseringen i kapitel 7.

Tabell 4 Föroreningsmängder (kg/år). En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Smedsbacken 25	
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,35	0,45
Kväve (N)	9	9,1
Bly (Pb)	0,027	0,025
Koppar (Cu)	0,1	0,1
Zink (Zn)	0,32	0,31
Kadmium (Cd)	0,0027	0,0026
Krom (Cr)	0,052	0,049
Nickel (Ni)	0,022	0,021
Kvicksilver (Hg)	0,000081	0,000067
Suspenderad substans (SS)	93	110
Olja	1,1	1,0
PAH16	0,0018	0,0020
Benso(a)pyren (BaP)	0,000071	0,000062
Antracen (ANT)	0,000065	0,00006
Tributyltenn (TBT)	0,00001	0,00001

Tabell 5 Föroreningshalter (µg/l). En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Smedsbacken 25	
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	63	80
Kväve (N)	1600	1600
Bly (Pb)	4,8	4,6
Koppar (Cu)	18	18
Zink (Zn)	58	56
Kadmium (Cd)	0,48	0,46
Krom (Cr)	9,4	8,7
Nickel (Ni)	3,9	3,7
Kvicksilver (Hg)	0,015	0,012
Suspenderad substans (SS)	17000	20000
Olja	200	180
PAH16	0,33	0,37
Benso(a)pyren (BaP)	0,013	0,011
Antracen (ANT)	0,012	0,011
Tributyltenn (TBT)	0,0018	0,0018

Övergödning är ett stort problem för Lilla Värtan, där näringsämnen (totalhalten av kväve och fosfor sommartid) är förhöjda, och föroreningsberäkningar visar på en ökning ut från planområdet vid ombyggnationen utan dagvattenåtgärder. Miljögifter med förhöjda halter i recipienten som kan härledas till transport med dagvatten är framförallt koppar och zink, där koppar är oförändrat och zink minskar enligt modellering. Antracen, bly (Pb) och tributyltenn (TBT) är ämnen som överskrider gränsvärden i recipienten för kemisk status, dessa visar enligt föroreningsberäkningar ej på någon ökning vid ombyggnationen även utan dagvattenåtgärder. Perflouroktansulfon (PFOS) samt dioxin och dioxinlika PCB:er har ej kunnat modelleras men bedömning är att det inte sker någon förändring av halter eller mängder av dessa i och med ombyggnationen.

8. Översvämningsrisker

8.1. Ledningsnät

Ledningsnätet i området har idag enligt SVOA tillräcklig kapacitet och enligt SVOA finns det inte några översvämningsrisker inom området kopplade till ledningsnätet.

8.2. Närliggande ytvatten

Lilla Värtan ligger i närheten av detaljplaneområdet. Medelvattenståndet är idag +0,15 meter och från historiska mätningar kan det vara uppemot en meter skillnad mellan max- och miniminivå under ett år (Stockholms stad, u.d.). Enligt det geotekniska utrednings PM:et (Structor, 2022) var medelvattenståndet under en 10-årsperiod (augusti 2012 till augusti 2022) +0,33 meter och varierade från -0,75 meter till +0,95 meter. Enligt Länsstyrelsen bör bebyggelse inte ske på lägre nivå än +2,7 meter (RH 2000) för att försäkra sig mot översvämningsrisker från kustvatten. Detaljplanen för Smedsbacken 25 m.fl. ligger på runt +11 meter som lägst.

8.3. Instängda områden och skyfall

Intensiva regn kan medföra översvämningsrisker när ledningsnätet för dagvatten fylls på och regnet avrinner på ytan. Länsstyrelsen i Stockholm definierar ett skyfall som ett regn med en återkomsttid på 100 år, ett så kallat 100-års regn. Volymen för regnet varierar beroende på varaktigheten, det vill säga hur länge regntillfället pågår, och SMHI definierar skyfall som ett regn om minst 50 mm per timme. I denna utredning har modellering med 50 mm använts för att visualisera ett skyfall.

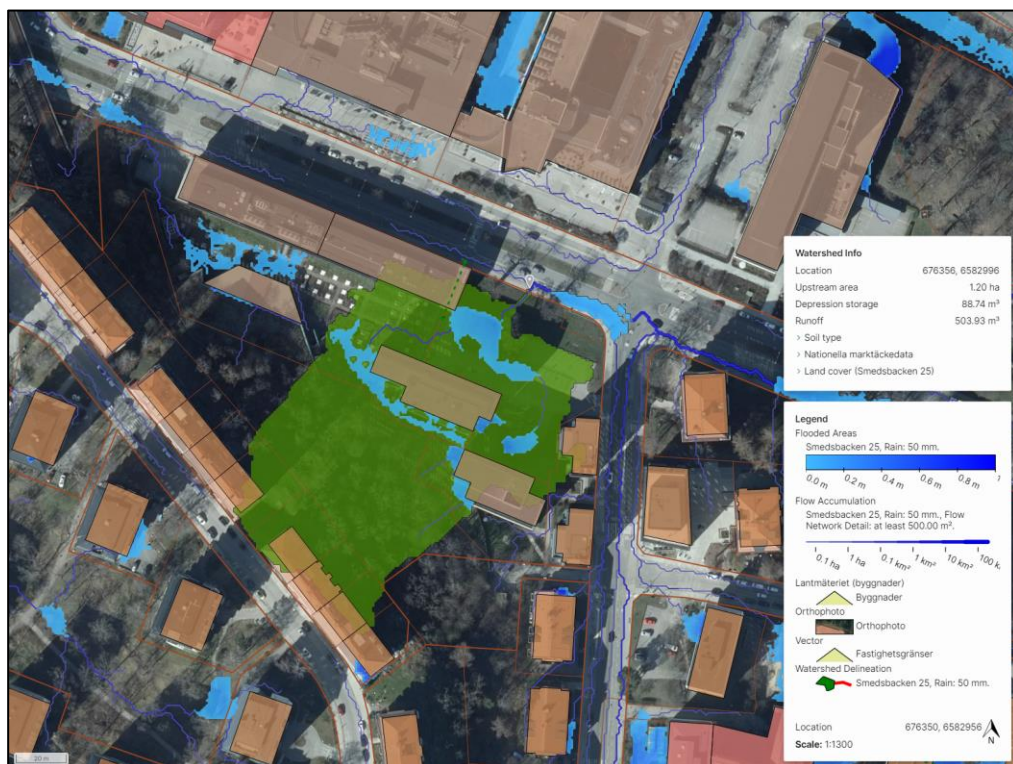
För att undersöka översvämningsrisken i området har programmet SCALGO Live använts. SCALGO Live är en digital plattform med flera hydrologiska analysverktyg, bland annat kan rinnvägar och olika regnscenarier modelleras. Hänsyn till infiltration i mark eller vattenavrinning via ledningssystemet har ej tagits med i denna modellering. Vidare utgår Scalgo ifrån en höjdmodell med 1 meters upplösning. Det innebär att lågpunkten och därmed vattendjupet är baserat på data från 1x1 meters rutor. Översvämningsutbredningen ger en ungefärlig bild av hur det skulle kunna se ut vid ett extremt scenario med kraftigt och intensivt regn.

Se Figur 12 för modellering av 50 mm regn inom utredningsområdet, där vattendjup har modellerats i SCALGO Live.

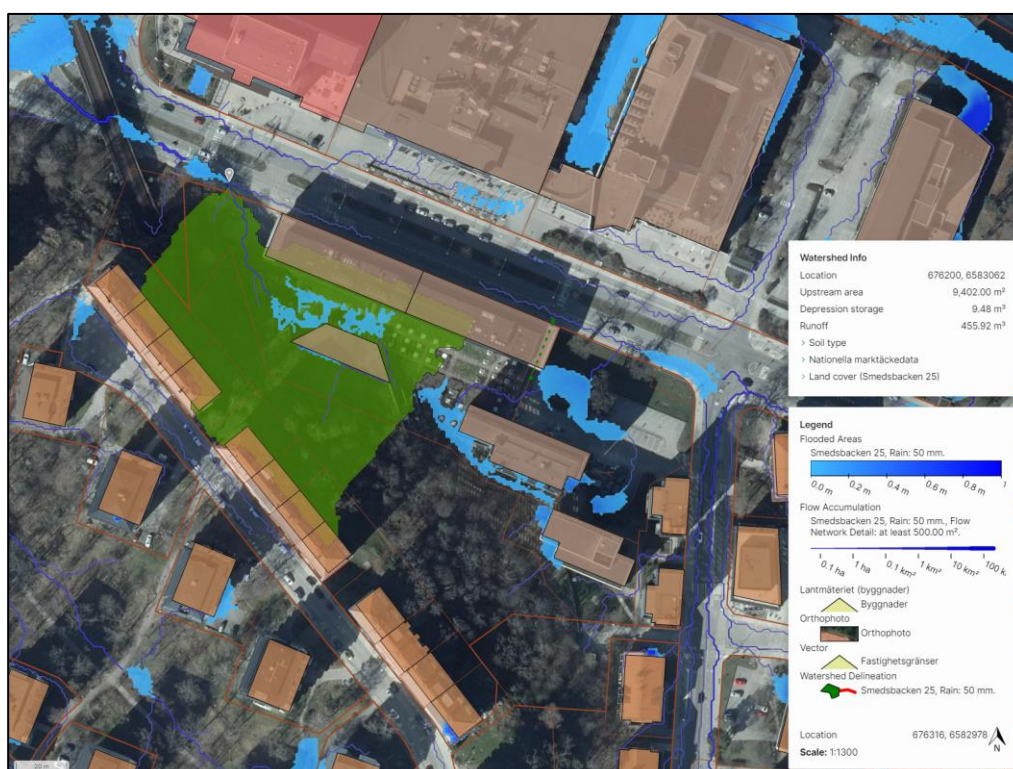


Figur 12 Skyfallsmodellering för Smedsbacken 25 vid 50 mm regn, modellering utförd i SCALGO Live. Vattendjup för stående vatten visas i färgskala grön, gul och röd.

Skyfallsmodelleringen visar på mindre stående vatten på takterrassen mot de östra delarna, samt i anslutning till den växtbäcklädda slänten. En lågpunkt återfinns även på infartsområdet där det idag är en rondell, dock ej intill fasad. En lågpunkt med lite större ansamling av vatten kan ses i anslutning till en garagedfart samt en mindre entrédel intill fasad i östra delen av fastigheten. Det är dock generellt inga större volymer vatten på fastigheten och inga större instängda lågpunkter. Majoriteten av vattnet kan obehindrat rinna vidare ner på Tegeluddsvägen, enligt modelleringen i SCALGO Live. Figur 13 och Figur 14 visar avrinningsområden uppströms två punkter för avrinning ut på Tegeluddsvägen från området, vid de östra och västra infarterna, samt rinnvägar och lågpunkter.



Figur 13 Avrinningsområde för en punkt vid utflöde till Tegelvadsvägen i den östra delen av fastigheten.
Källa: SCALGO Live



Figur 14 Avrinningsområde för en punkt vid utflöde till Tegelvadsvägen i den västra delen av fastigheten.
Källa: SCALGO Live

Stockholms stad har i samarbete med SVOA genomfört skyfallsmodelleringar som visar på översvämningsrisker vid ett 100-årsregn inklusive en klimatfaktor på 25 %. I modellen inkluderas även en viss avrinning till ledningsnät och markinfiltration, vilket ger en ytterligare dimension i jämförelse med modellen som presenterats från SCALGO Live. Stadens skyfallsmodell har uppdaterats under 2024 och är nu baserad på en terrängmodell med upplösning på 1 x 1 meter. Viktigt att betona är dock att det fortsatt är översiktliga modeller med generaliserade antaganden. Figur 15 visar ett preliminärt utklipp över området när maximal vattennivå uppnås, visualiserat i SCALGO Live. Modelleringen bekräftar det som framkommit av modelleringen i SCALGO Live.



Figur 15 Skyfallskartering från Stockholms stad 2024, som visar på maxdjupet vid skyfall (klimatkompenserat 100-årsregn).

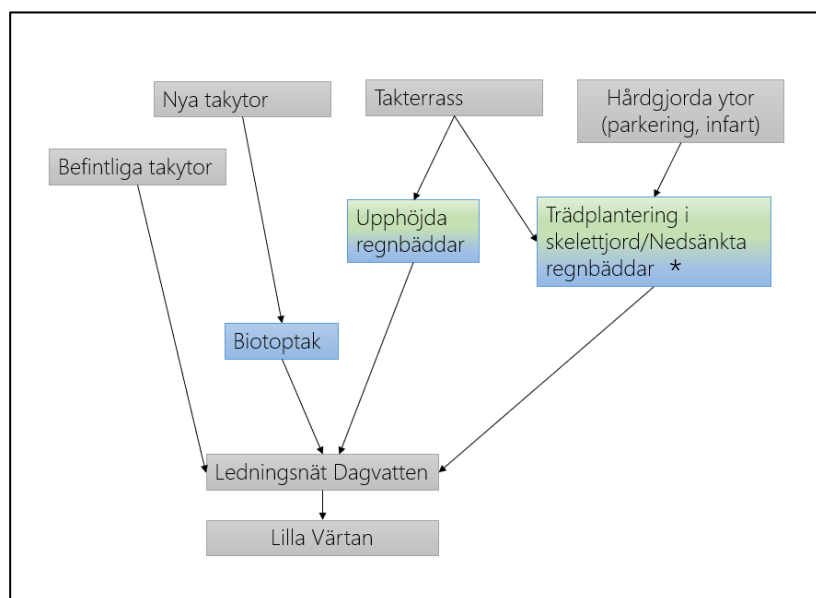
9. Förslag på dagvattenhantering

I och med att största delen av fastigheten består av byggnader, med takytor och underbyggd takterrass, finns begränsningar i vilka dagvattenlösningar som är lämpliga att implementera.

Fokus i området blir att utnyttja naturliga fallhöjder och att regnvatten magasineras så nära källan som möjligt. Lämpliga dagvattenanläggningar kan t.ex. vara vegetationsklädda tak och upphöjda regnbäddar som fylls via byggnadernas takavvattning (utvändiga utkastare). Där större anläggningsdjup finns tillgängliga och det finns utrymme för att arbeta med markens höjdsättning kan andra dagvattenlösningar tillämpas. Trädplanteringar i skelettjord och nedsänkta regnbäddar är exempel på funktionella lösningar för magasinering och rening av dagvatten.

Fastighetsägaren har i ett tidigt skede inkluderat biotoptak som ett alternativ för tillkommande takytor utifrån dess möjlighet att bidra till den biologiska mångfalden, öka vegetationen inom området samt det gestaltande värdet. Biotoptak har även möjlighet att hantera relativt stora volymer dagvatten vilket gör dessa till en lämplig dagvattenåtgärd inom urbana områden.

Figur 16 visar en skiss över den föreslagna dagvattenhanteringen i form av ett flödesschema.



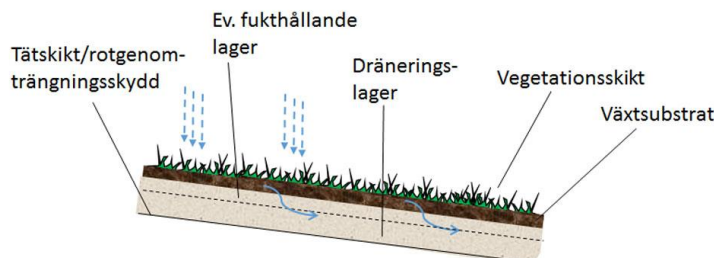
Figur 16 Flödesschema som beskriver den föreslagna hanteringen av dagvatten. Där en blå markering innebär en fördröjande åtgärd och en blågrön syftar till en åtgärd som både fördröjer och har en renande funktion.

* Nedsänkta regnbäddar och skelettjordar bör utformas så att infiltration till underliggande mark möjliggörs om förutsättningar för detta finns. En kompletterande miljöprovtagning under byggskedet i samband med erforderlig schaktsanering rekommenderas för att säkerställa att det är lämpligt att tillämpa infiltration

Nedan följer kapitel som presenterar de föreslagna dagvattenlösningarna.

9.1. Vegetationsklädda tak

I utredningen föreslås att de nya taken anläggs som biotoptak, vilket är en variant av vegetationsklätt tak. Ett vegetationsklätt tak kan utformas på flera sätt men består av flera lager och skikt som bidrar till att fördröja och magasinera dagvatten, se Figur 17 (Stockolm Vatten och Avfall, c, u.d.).



Figur 17 Principskiss över vegetationsklätt tak (Illustration: WRS).

Ett vegetationsklätt tak kan reducera avrinningen med 25-75 % där reduktionen beror på vilken lutning taket har, hur tjockt taket anläggs samt vilken typ av växtlighet som kan användas. Ett sedumtak med tunn vegetationsmatta kan fördröja ungefär 5 mm nederbörd medan ett tak med tjocklek på 15 cm kan fördröja och magasinera 20 mm (Stockolm Vatten och Avfall, c, u.d.).

Andra mervärden med vegetationsklädda tak innefattar bullerreducering, isolering och att de bidrar med grönska. Beroende på val av växtlighet kan även biologisk mångfald gynnas med hjälp av exempelvis biotoptak med en större variation av växter och tjockare lager. Ett vegetationsklätt tak kan således bidra med flertalet ekosystemtjänster, det vill säga produkter och tjänster som ekosystemen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Vegetationsklädda tak är ett bra sätt att uppnå önskad grönytefaktor där det i övrigt är platsbrist. Grönytefaktor redovisar andelen funktionella grönytor i förhållande till hårdgjorda ytor inom ett kvarter. Det är ett verktyg som används av bland annat Stockholms stad för att arbeta med biologisk mångfald, ekologiska och sociala värden, samt klimatanpassning på kvartersmark.

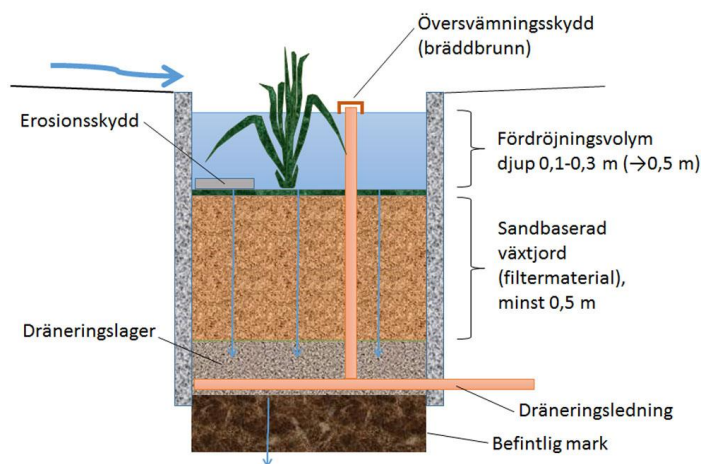
Vegetationsklädda tak antas inte bidra till någon större rening men visar dock på en minskad mängd metaller och andra föroreningar från takvatten i jämförelse med konventionella tak. Vegetationsklädda tak kan dock orsaka en ökning av näringsämnen genom gödsling av växter på taken. Detta kan minimeras vid val av växter med mindre behov av tillförsel av näringsämnen samt att dessa optimeras och tillförseln av gödsling minimeras. Ett sedumtak kan exempelvis behöva en större mängd gödsling medan ett biotoptak generellt inte behöver gödulas. För ett väl fungerande grönt tak krävs en viss mängd underhåll, speciellt i början, för att se till att växter etablerar sig, eventuellt viss bevattning samt rensning av ogräs. (Stockolm Vatten och Avfall, c, u.d.).

Vid anläggning av vegetationsklädda tak och biotoptak är det viktigt att de krav som finns för bland annat brandskydd och fuksäkerhet efterföljs. Handboken för Gröna tak ska efterföljas.

I de fall där vegetationsklädda tak är det enda sättet att klara lokalt omhändertagande av dagvatten kan en kommun med hänvisning till Plan- och bygglagen skriva in det i planbestämmelsen för en detaljplan. Det kan även göras för att säkerställa ekosystemtjänster och att en viss yta avsätts just för vegetation.

9.2. Regnbäddar

Regnbäddar föreslås som en dagvattenlösning för omhändertagande av vatten från framförallt takterrasser och eventuellt taktytor med utvändig avvattning. En regnbädd för dagvatten är en anläggning som består av planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 18.



Figur 18 Exempel på utformning av nedsänkt regnbädd (Illustration: WRS).

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs.

Filterbädden etableras lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet samt med god hydraulisk konduktivitet. I botten av varje bädd anläggs en dräneringsledning i ett dränerande lager, för avtappning av dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten (Stockholm Vatten och Avfall, a, u.d.).

Avledning av dagvatten till regnbädden kan ske genom exempelvis ytavrinning eller olika brunnstyper. Ytbehovet är ca 2-6 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är ca 1 meter, där filtermaterialet ska vara minst 500 mm. Det är viktigt att det finns ett bräddsystem för avledning av högre flöden än det dimensionerande, exempelvis med en bräddledning eller kupolbrunn. Bäddens inlopp bör förses med möjlighet till sedimentation samt erosionsskydd (Stockholm Vatten och Avfall, a, u.d.).

Regnbäddar erfordrar regelbunden skötsel i form av bevattning, rensning, växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Föroreningar samlas till största del direkt på eller nära filterytan. Bäddens ytskikt behöver regelbundet bytas ut för att förhindra frisättning av bundna föroreningar då det organiska materialet bryts ner. Regnbäddar kan utformas med en tät eller öppen botten. Tät botten rekommenderas när det finns skäl att begränsa föroreningshalter till underliggande marklager, exempelvis om grundvattennivån är hög (Stockholm Vatten och Avfall, a, u.d.).

Regnbäddar kan även anläggas som upphöjda, och passar då bra på ytor som exempelvis är placerade på bjälklag eller annan mark där det inte går att schakta. Det är då viktigt att se till att vattnet tar sig till regnbäddarna genom exempelvis stuprör från tak eller ovanliggande områden. Se Figur 19 och Figur 20.



Figur 19 Upphöjd regnbädd. Foto: NIRAS



Figur 20 Upphöjd regnbädd. Foto: NIRAS

9.3. Trädplantering med skelettkonstruktion

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen tar upp vatten. Träden kan planteras i en s.k. skelettjord som kan fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten som bidrar med fördröjning och rening. Dagvatten filtrerar genom de olika lagren i skelettjorden och renas genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och trädens upptag av vatten och näringsämnen. Reningseffekten för partikelbundna föroreningar är 50 – 90 %. Om vatten kan perkolera vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar (Stockholm Vatten och Avfall, b, u.d.).

Skelettjordar byggs upp genom att fylla en utschaktad grop med grov makadam. Olika porositet kan skapas beroende på vad gropan fylls med. En s.k. vanlig skelettjord innehåller en blandning av makadam och nedvattnad jord vilket innebär lägre infiltrationskapacitet men ökad rening av lösta föroreningar.

Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam, vilket innebär högre infiltrations- och fördröjningskapacitet men sämre rening (Stockholm Vatten och Avfall, b, u.d.). En vanlig skelettjord har en porvolym om ca 10 % av den totala volymen medan en luftig skelettjord har ca 30 %.

Ytbehovet för en skelettkonstruktion är ca 2-4 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är 0,5 meter. En bräddfunktion till dagvattennätet behöver installeras för nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten eller fördröjningsvolymen (Stockholm Vatten och Avfall, b, u.d.). Avvattnings till skelettjorden kan ske ytligt samt kombineras med brunnar. Det är viktigt att dessa har tillräcklig kapacitet för att samla upp allt vatten. Se Figur 21 för en trädplantering byggt i skelettkonstruktion.



Figur 21 Trädplantering i skelettjord, med en mindre öppning för vatten att rinna ner. Foto: NIRAS

10. Hantering av skyfall

Vid ombyggnation är det viktigt att säkerställa att ingen försämring avseende befintlig skyfallssituationen sker inom och utanför aktuell detaljplan. Då det är ett befintligt bebyggt område finns inga större ytor att tillgå för utökad skyfallshantering i översvämningsytor eller dammar. Det är viktigt att inga nya lågpunkter skapas samt att det finns säkra sätt att leda bort vatten vid skyfall. I detta avsnitt beskrivs skyfallssituationen med förslag till åtgärder där översvämningsrisker har identifierats, baserat på avsnitt 8.3 om skyfall.

Vid ombyggnationen bör det säkerställas att höjdsättning medför att vatten rinner bort från fasader, samt tillåta en viss mängd vatten att bli stående på ytor där det inte riskerar orsaka skada på bebyggelse eller människor (maximalt 0,2 meter av säkerhetsskäl). Infarten till garaget på fastigheten bör säkras upp och höjdsättning bör säkerställa att endast vatten som faller på nedfarten rinner dit och att vatten från omkringliggande ytor leds andra vägar eller lutar bort mot nedfarten.

En ny ej beträddbar innergård på Smedsbacken 25 bör säkras upp så att vatten kan bli stående under en period utan att orsaka skada. Ytan behöver utformas med vattentäta ytskikt mot underliggande bjälklag och fasad. Det är även viktigt att det finns tillräckligt med brunnar för att upprätthålla en effektiv avrinning.

Vid ombyggnationen är det även av vikt att säkerställa att vatten från den skogbeksäddade slänten fortsatt kan rinna vidare ut på Tegelluddsvägen. Öppning ut mot takterrassen är därför av vikt samt att vatten kan rinna vidare yttligt över takterrassen. Det är även viktigt att ha en funktionell dränering omkring byggnationen och att inte skapa någon lågpunkt där vatten kan ansamlas och riskera att skada fasader.

Övriga dagvattenåtgärder som föreslås i projektet som biotop, regnbäddar och skelettjord kan även bidra med en viss fördröjning även vid skyfall, och kan därför bidra med att minska översvämningsrisker. Som helhet kan ombyggnationen ske utan att skyfallssituationen förvärras om hänsyn tas till ovan nämnda förslag och åtgärder. Det bedöms inte föreligga någon risk avseende tillgänglighet till fastigheten för Räddningstjänsten beaktat översvämning vid skyfall.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå behöver de första 20 mm fördröjas och renas inom detaljplaneområdet. Det ska även säkerställas att dagvattenflöden och föroreningar inte ökar ut från området vid ombyggnationen. I detta avsnitt kommer en helhetsbild av föreslagen dagvatten- och skyfallshantering redovisas.

Biotoptak föreslås för fastigheten och rekommenderas att anläggas så att de kan magasinera de första 20 mm regn som faller direkt på takytan. Föreslagna ytor för biotoptak baseras på LA-handling. I första hand eftersträvas att fördröjningsbehovet hanteras inom varje yta var för sig. På ytor där förutsättningar finns föreslås dagvattenlösningar som både renar och fördröjer dagvatten; nedsänkta och upphöjda regnbäddar och skelettjordar. Nedsänkta regnbäddar och skelettjordar bör utformas så att infiltration till underliggande mark möjliggörs om förutsättningar för detta finns. En kompletterande miljöprovtagning under byggskedet i samband med erforderlig schaktsanering rekommenderas för att säkerställa att det är lämpligt att tillämpa infiltration. Exempel på ytbehov för dagvattenanläggningar är schablonmässiga och kan komma att justeras beroende på val av utformning och material.

För uppskattning av flöden efter exploatering har en uppdaterad beräkning genomförts för att simulera effekten av föreslagna dagvattenåtgärder. Där regnbäddar och skelettjordar tillkommer, som räknas till "magasin under mark", har uppdaterade regnvaraktigheter använts för områden som genomgår ett reningssteg utifrån Stockholm Stads *PM Beräkningsmetodik* (Stockholms stad, 2017). Fyllnadstiden för magasinet läggs då till det dimensionerande regnets varaktighet. För ett 10-årsregn ger det en varaktighet på 25 minuter (rinntid 10 min + fyllnadstid 15 min) och ett flöde på 130,7 l/s/ha. För ett 30-årsregn blir varaktigheten 17 minuter (rinntid 10 min + fyllnadstid 7 min) och ett flöde på 240,3 l/s/ha.

Föroreningsberäkningar har genomförts för att få en uppskattning av reningseffekten av de anläggningar som föreslagits ses i Tabell 6. Föroreningsbelastningar har beräknats i programmet StormTac där dagvattenanläggningar lagts till för att simulera reningspotential.

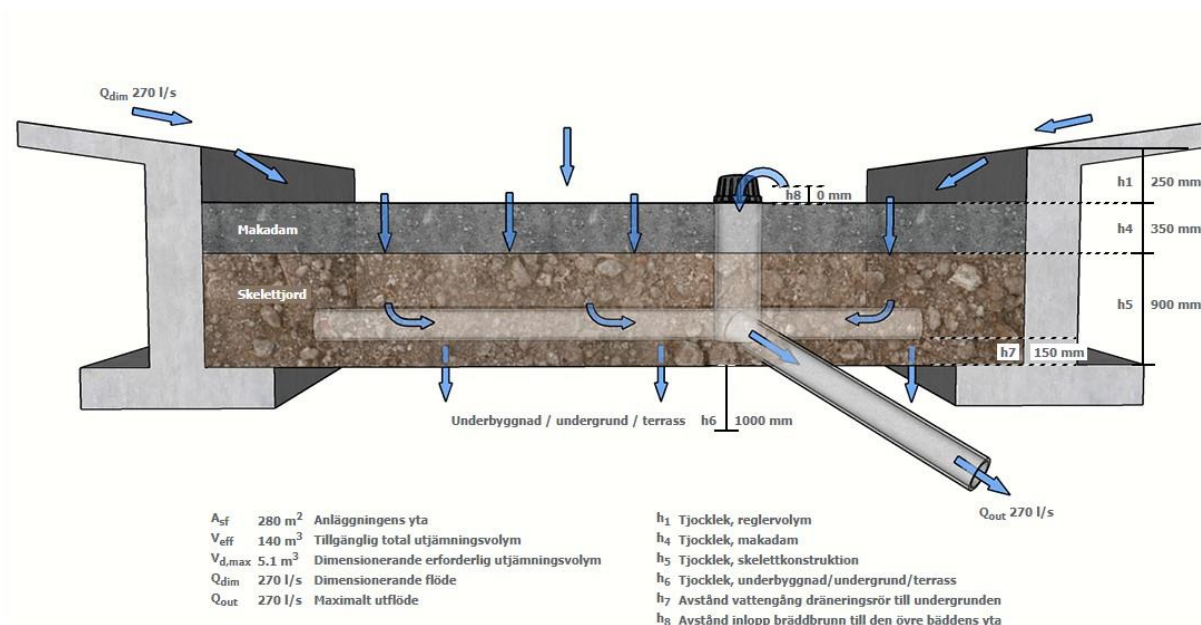
Det ska noteras att programvaran StormTac ger ett högt utflöde av fosfor från gröna tak. Detta är troligen baserat på studier av sedumtak som behöver gödslas och därmed riskerar att ge upphov till läckage av överflödiga näringsämnen. Ett välskött biotoptak behöver generellt inte gödslas. Utfallet kan därför förväntas bli lägre än kalkylerade mängder och halter.

Tabell 6 Reningseffekt i föreslagna dagvattenanläggningar.

Reningsanläggning	Reningseffekt
Skelettjord med trädplantering	50-90 % (Stockholm Vatten och Avfall, a, u.d.)
Regnbäddar	80-90 % (Stockholm Vatten och Avfall, b, u.d.)
Vegetationsklädda tak	Ingen rening

För Smedsbacken 25 är den erforderliga fördröjningsvolymen beräknad till 112 m³. Föreslagna dagvattenåtgärder för att klara åtgärdsnivån är biotoptak, upphöjda regnbäddar och skelettjord.

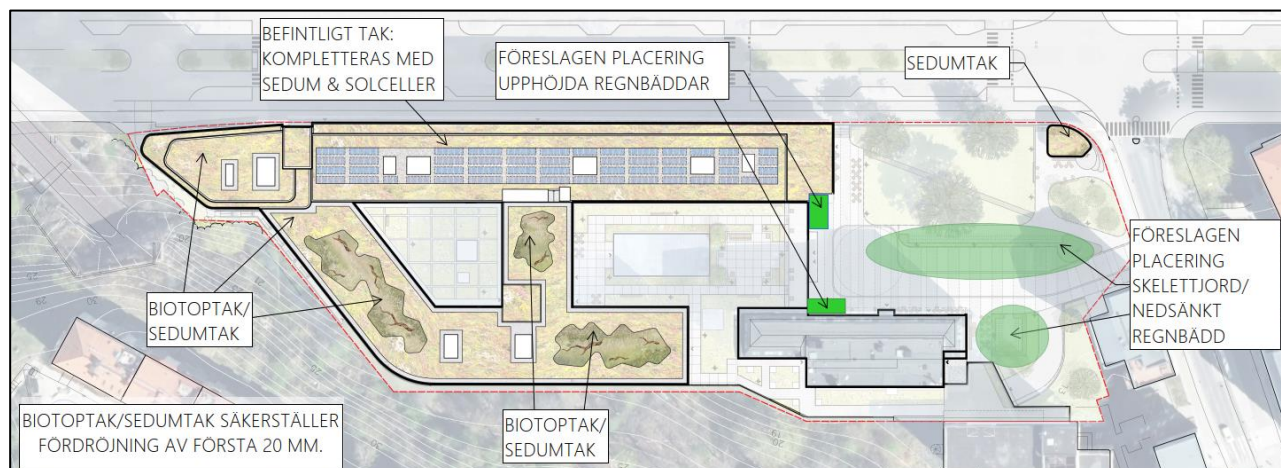
Genom anläggning av biotoptak på samtliga nya takytor kan 54 m^3 vatten magasineras. Vatten från takterrassen föreslås ledas ner till marknivå och samlas upp i upphöjda regnbäddar, alternativt ledas direkt till skelettjord om det anses möjligt. Det förutsätter markledes avrinning på takterrassen och sedan utvändigt avvattnings som kan ledas till dagvattenåtgården. Vatten från den hårdgjorda infartsytan föreslås magasineras och renas med hjälp av skelettjord (alternativt regnbäddar). Kvarstående vattenvolym att hantera uppgår till 68 m^3 . För att få en uppfattning om dagvattenlösningen kan inrymmas på den aktuella ytan har en modellering i StormTac genomförts. Vid val av skelettkonstruktion som presenteras i Figur 22 uppgår ytbehovet till 140 m^2 .



Figur 22 Principskiss för skelettkonstruktion (med specifik tjocklek för respektive lager) som använts för area och volymläsnings i StormTac.

Detta kan inrymmas exempelvis omkring cykelparkeringen i de centrala delarna samt vid grönytan intill garaget. Höjdsättningen behöver säkerställa att allt vatten kan avvattnas markledes till skelettjorden eller regnbädden i fråga.

Figur 23 visar på aktuell LA-handling (2024-10-14) med inkluderad placering av föreslagna dagvattenlösningar som säkerställer tillräckliga volymer. I handlingen har biotoptak kombinerats med sedumtak, där delar med biotoptak blir mer omfattande i substratdjup och växtlighet. Detta kan antas uppnå samma effekt som föreslagna biotoptak, så länge ett tillräckligt substratdjup säkerställs, som tillgodoser fördröjningsbehovet om att omhänderta de första 20 mm från alla nya takytor. Den befintliga takytan mot Tegelludsvägen kan enligt figur eventuellt även innefatta sedumtak samt solceller, detta har ej medräknats i föreliggande utredning, men bedöms kunna förbättra situationen ytterligare.



Figur 23 LA-handling (2024-10-30) som inkluderar placering av föreslagen dagvattenhantering.

Om inte biotoptak anläggs på samtliga nya takytor är ett alternativ att låta takvatten föras ner till upphöjda regnbäddar på takterrassen. De ska då dimensioneras för de första 20 mm regn från kringliggande takytor. Om inte regnbäddar av tekniska skäl kan anläggas, är biotoptak en förutsättning för att klara åtgärdsnivån.

Flöden ut från Smedsbacken 25 minskas med föreslagna dagvattenåtgärder, se Tabell 7. Flödesberäkningarna baseras på att biotoptak anläggs på samtliga nya takytor samt att vatten från takterrass och parkering/infart avledes genom ett reningssteg i form av skelettjord/nedsänkt regnbädd.

Tabell 7 Flöden beräknade för 10- och 30-års återkomsttid för befintlig situation, planerad situation samt efter dagvattenåtgärder för Smedsbacken 25.

Hela utredningsområdet	10-årsflöde exkl. klimatfaktor [l/s]	30-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	188	338
Planerad situation	189	340
Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder	122	236

För att modellera föroreningar efter rening har biotoptak modellerats som "gröna tak" och inte gått genom något extra reningssteg. Grönytor samt befintliga tak har inte heller modellerats genom något extra reningssteg. Hårdgjorda ytor och takterrass har modellerats med rening genom skelettjord. Föroreningsberäkningarna visar på att alla föroreningsmängder och föroreningshalter ut från planområdet minskar förutom fosfor (P). Utfallet kan förväntas vara lägre än beräknat avseende halter och mängder av fosfor än de som presenteras i Tabell 8 och Tabell 9, se vidare resonemang kring gröna tak i StormTac ovan.

Tabell 8 Föroreningsmängder (kg/år) Smedsbacken 25. En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Smedsbacken 25		
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,35	0,45	0,58
Kväve (N)	9	9,1	5,6
Bly (Pb)	0,027	0,025	0,013
Koppar (Cu)	0,1	0,1	0,057
Zink (Zn)	0,32	0,31	0,16
Kadmium (Cd)	0,0027	0,0026	0,0013
Krom (Cr)	0,052	0,049	0,024
Nickel (Ni)	0,022	0,021	0,012
Kvicksilver (Hg)	0,000081	0,000067	0,000042
Suspenderad substans (SS)	93	110	68
Olja	1,1	1,0	0,23
PAH16	0,0018	0,0020	0,0012
Benzo(a)pyren (BaP)	0,000071	0,000062	0,000035
Antracen (ANT)	0,000065	0,00006	0,000038
Tributyltenn (TBT)	0,00001	0,00001	0,0000069

Tabell 9 Föroreningshalter (µg/l) Smedsbacken 25.

Ämne	Smedsbacken 25		
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	63	80	130
Kväve (N)	1600	1600	1200
Bly (Pb)	4,8	4,6	2,8
Koppar (Cu)	18	18	12
Zink (Zn)	58	56	36
Kadmium (Cd)	0,48	0,46	0,28
Krom (Cr)	9,4	8,7	5,3
Nickel (Ni)	3,9	3,7	2,7
Kvicksilver (Hg)	0,015	0,012	0,0092
Suspenderad substans (SS)	17000	20000	15000
Olja	200	180	51
PAH16	0,33	0,37	0,27
Benzo(a)pyren (BaP)	0,013	0,011	0,0076
Antracen (ANT)	0,012	0,011	0,0084
Tributyltenn (TBT)	0,0018	0,0018	0,0015

I bedömningen avseende svårigheter att uppnå MKN för Lilla Värtan spelar fosfor och kväve en central roll då det återfinns en större problematik med övergödning. Undantaget att fosfor ej anses få helt representativa mängder och halter i StormTac påvisas en minskning av kväve ut från planområdet vid ombyggnationen. Särskilda förorenande ämnen som ej uppnår god status i recipienten är koppar och zink, som båda minskar efter rening. Icke-dioxinlika PCB:er har ej kunnat modelleras men bedöms ej påverkas av ombyggnationen då användning är förbjuden i Sverige och att dagvattenanläggningar föreslås anläggas som täta konstruktioner.

Antracen, bly och tributylenn som är centrala för att den kemiska statusen överskrids i vattenförekomsten visar på minskning från samtliga ämnen efter ombyggnation med föreslagna åtgärder. PFOS samt dioxin och dioxinlika PCB:er har ej modellerats men bedöms ej påverkas av ombyggnationen, se resonemang ovan för PCB:er.

Sammanfattningsvis bedöms ombyggnationen kunna bidra till förbättrade möjligheter att uppnå MKN för ekologisk och kemisk status i recipienten, med hänvisning till att samtliga modellerade ämnen bedöms minska.

12. Slutsats

Detaljplanen har potential att förbättra dagvattensituationen avseende flöden och föroreningar om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas vid ombyggnationen. Dagvattenflöden beräknade utifrån ett klimatkompenserat 30-års regn påvisar marginell skillnad från befintlig situation (338 l/s) till den planerade situationen utan dagvattenåtgärder (340 l/s). Vid tillämpande av föreslagna dagvattenåtgärder beräknas dagvattenflödena minska till 236 l/s från planområdet.

För att uppnå stadens åtgärdsnivå avseende fördröjning av 20 mm regn på kvartersmark behöver 112 m³ fördröjas inom planområdet. För att säkerställa detta föreslås biotakt på alla nya takytor samt regnbäddar och/eller trädplantering i skelettjord för omhändertagande av takterrass och hårdgjorda ytor (parkering/infart).

Föroreningsberäkningar modellerade med föreslagna dagvattenåtgärder visar på minskning av samtliga modellerade ämnen förutom fosfor. Ökningen av fosfor bedöms dock kunna förhindras helt genom anläggning av biotakt samt rätt skötsel och hantering. Bedömningen är att ombyggnationen kan bidra med möjligheterna att uppfylla de fastställda miljö kvalitetsnormerna för recipienten Lilla Värtan.

Skyfallssituationen förväntas inte försämrats vid ombyggnationen, förutsatt att bebyggelsen uppförs så att inga lågpunkter skapas i anslutning till nya fasader samt att höjdsättning säkerställer att det inte rinner vatten mot garageinfarten. En öppen instängd takterrass bör även säkras för att klara av stående vatten. Det bedöms inte föreligga någon risk avseende tillgänglighet till fastigheten för Räddningstjänsten beaktat översvämning vid skyfall.

Genom den planerade ombyggnation förväntas området att kunna bidra till att målen i Stockholms stad dagvattenstrategi uppnås om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas:

1. **Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten:** Planförslaget medför reducering av föroreningar till recipienten Lilla Värtan.
2. **Robust och klimatanpassad dagvattenhantering:** Flöden ut från området reduceras och åtgärderna är klimatanpassade. Förslaget innefattar inga tekniskt avancerade lösningar utan anses robusta.
3. **Resurs och värdeskapande för staden:** Förslaget ger mervärden som gynnar biologisk mångfald, bidrar med bullerreducering och tillför landskapsgestaltning.
4. **Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande:** Förslaget förbättrar ett redan exploaterat område istället för att ta jungfrulig mark i anspråk.

12.1. Rekommendationer och fortsatt utredning

Följande punkter visar på rekommendationer för fortsatt arbete med projektering och genomförande.

- **Biotoptak/Sedumtak:** Viktigt att säkerställa att taken med avseende på taklutning och tjocklek kan omhänderta och magasinera 20 mm vatten. Utformningen bör ytterligare belysas med hänsyn till brandsäkerhet, exempelvis genom att sedumtak anläggs som en ram omkring biotoptaket. Vid anläggning av biotoptak är det även av vikt att säkerställa bra skötsel som medför minimering av utsläpp av näringsämnen. Vidare rekommenderas att bestämmelse om vegetationsklädda tak tas med i planbeskrivning och på så sätt kravställs i enlighet med Plan- och Bygglagen, för att säkerställa att en tillfredsställande dagvattenhantering kan uppnås.
- **Upphöjda regnbäddar:** Viktigt att upphöjda regnbäddar placeras i anslutning till fasad för att möjliggöra att vatten från ovanliggande takterrass kan avledas till dessa.
- **Dimensionering av dagvattenanläggningar:** Viktigt att det sker en fortsatt samordning med LA för att säkerställa att dagvattenanläggningar uppnår erforderlig fördröjningsvolym och säkerställer en hållbar dagvattenhantering som följer åtgärdsnivån.

13. Litteraturförteckning

- Länsstyrelsen, a. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> den 05 05 2022
- Länsstyrelsen, b. (u.d.). *Vattenkartan*. Hämtat från ext-geoporal.lansstyrelsen.se: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7acc365d2c&query=VISS_API_617,MS_CD=%27WA46408217%27 den 05 05 2022
- MSB. (den 15 06 2022). Hämtat från Översvämningsportalen MSB:
<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>
- Pettersson, M., Ländell, M., Ohlsson, Y., Berggren Kleja, D., & Tiber, C. (2015). *Preliminära riktvärden för högflourerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten*. Linköping: Statens Geotekniska Institut, SGI Publikation 21.
- SGU. (u.d.). *SGUs kartvisare*. Hämtat från apps.sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholm Vatten och Avfall, a. (u.d.). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från stockholmvattnenochavfall.se: [chrome-extension://efaidnbmninnbpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattnenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjater%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fenvb.pdf&clen=333330&chunk=true](https://efaidnbmninnbpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattnenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjater%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fenvb.pdf&clen=333330&chunk=true) den 11 03 2022
- Stockholm Vatten och Avfall, b. (u.d.). *Tekniska lösningar Trädplanteringar Dagvatten*. Hämtat från stockholmvattnenochavfall.se:
https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf den 11 03 2022
- Stockholm Vatten och Avfall, d. (u.d.). *Tillämpning av åtgärdsnivån*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
<https://www.stockholmvattnenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/projektexempel/> den 14 11 2022
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik*. Stockholm: Stockholm Stad.
- Stockholms Stad. (u.d.). *Framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan*. Hämtat från Miljöbarometern:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-lilla-vartan/> den 05 05 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från Miljöbarometern:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/indicators/> den 05 05 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Projekt Valparaiso*. Hämtat från Stockholm Växer: <https://vaxer.stockholm/projekt/valparaiso/> den 27 07 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Tekniska Avrinningsområden, SVOA*. Hämtat från Miljödataportalen:
<https://miljodataportalen.stockholm.se/> den 08 08 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Vattennivå i Saltsjön*. Hämtat från Miljöbarometern:
[https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/#:~:text=Medelvattenst%C3%A5ndet%20i%20Saltsj%C3%B6n%20C3%A4r%20ca,%2D2014%2C%20enl%20SMHI\).](https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/#:~:text=Medelvattenst%C3%A5ndet%20i%20Saltsj%C3%B6n%20C3%A4r%20ca,%2D2014%2C%20enl%20SMHI).) den 20 12 2022
- Stockholm Vatten och Avfall, c. (u.d.). *Tekniska lösningar: Vegetationsklädda tak*. Hämtat från stockholmvattnenochavfall.se:
https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf den 15 06 2022
- Structor. (2022). *PM Miljöteknisk mark-, luft- och grundvattenundersökning inför planändring - fastigheterna Bremen 1-4, Smedsbacken 25 och S34*. Stockholm: Structor Miljöbyrå Stockholm AB.
- Structor. (2022). *Utrednings PM Geoteknik - Markförhållanden och grundläggning*. Stockholm: Structor Geoteknik Stockholm AB.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.